

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KERTAS DARI CAMPURAN SERAT JAMBUL NANAS DAN SERAT JERAMI PADI

Mufridayati ^{*}), Syahrul Humaidi ^{*}), Tua Raja Simbolon ^{*}).
Dept. Fisika, Fakultas. MIPA, Universitas Sumatera Utara, MEDAN
mufridayati@gmail.com

INTISARI

Penelitian tentang pembuatan dan karakterisasi kertas yang dibuat dengan pemanfaatan serat jambul nanas dan serat jerami. Penelitian dilakukan untuk mengetahui campuran optimum dari serat jambul nanas dan serat jerami yang divariasikan komposisinya 100%:0%, 80%:20%, 60%:40%, 40%:60%, 20%:80%, 0%:100%. Jambul nanas kering dimasak dengan menggunakan NaOH 1,5% yaitu 225 gr pada suhu 100 °C. Jerami padi yang telah dijemur kering dimasak dengan konsentrasi NaOH 1,5% pada suhu 100°C pula. Kemudian pulp tersebut di keringkan di bawah sinar matahari. Kemudian pulp tersebut di cuci bersih dan di lakukan proses pemutihan dengan menggunakan kaporit, kemudian dicuci bersih dan dikeringkan. Setelah itu pulp tersebut dicampurkan sesuai dengan rancangan perbandingan yang telah dibuat. Untuk kertas dengan komposisinya jambul nanas di dapat indeks tariknya adalah 16,819 Nm/g dan indeks sobeknya adalah $3,046 \times 10^{-3} \text{ Nm}^2/\text{g}$ dan kertas ini bergramatur 61,24 g/m². Sedangkan kertas yang berkomposisi jerami padi didapat indeks tariknya 13,745 Nm/g dan indeks sobeknya $3,559 \times 10^{-3} \text{ Nm}^2/\text{g}$. Hasil kertas yang optimum adalah campuran 40% jambul nanas dan 60% campuran jerami padi dengan indeks tarik 16,945 Nm/g dan indeks sobeknya adalah $3,719 \times 10^{-3} \text{ Nm}^2/\text{g}$ yang sesuai dengan kertas dengan SNI 14-1308-1998.

Kata kunci : Serat Jambul Nanas, Serat Jerami, Pembuatan Kertas

ABSTRACT

The Research for making and characterization of paper has been made by using crested pineapple and straw fiber. The study was conducted to determine the optimum mixture of crested pineapple fiber and straw fiber composition that varied to 100%:0%, 80%:20%, 60%:40%, 40%:60%, 20%:80%, 0%:100%. Dried crested pineapple cooked by using 1,5 % NaOH with 225 gr in 100 °C. Dried rice straw was cooked with by using 1,5 % NaOH in 100 °C. Then , the pulp was dried under the sun. The pulp was washed and whitening process with chlorine and then it was washed and dried. After that the pulp was mixed according to the ratio, that have been made. The paper with composition of crested pineapple get the index 16.819 Nm / g and tear index is $3.046 \times 10^{-3} \text{ Nm}^2 / \text{g}$ and this paper gramatur 61.24 g/m². While the rice straw paper composition's index gained 13.745 Nm / g and tear index $3.559 \times 10^{-3} \text{ Nm}^2 / \text{g}$. The optimum result of paper was the composition with 40%crested pineapple and the composition with 60% rice straw fiber with tensile index 16.945 Nm / g and tear index was $3.719 \times 10^{-3} \text{ Nm}^2 / \text{g}$, according to the paper with SNI 14-1308-1998.

Keywords: Fiber-crested Pineapple, Straw Fiber, Paper Making

1. PENDAHULUAN

Umumnya bahan pokok pembuat kertas adalah selulosa. Selama ini kertas dibuat dari selulosa yang terdapat pada kayu. Semakin banyak kebutuhan kertas maka semakin banyak pula kayu yang dibutuhkan. Umumnya bahan pokok pembuat kertas adalah selulosa. Selama ini kertas dibuat dari selulosa yang terdapat pada kayu. Semakin banyak kebutuhan kertas maka semakin banyak pula kayu yang dibutuhkan sehingga

semakin banyak pula pohon yang harus ditebang sehingga mengakibatkan kerusakan lingkungan.

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang banyak ditumbuhi berbagai macam tanaman. Tumbuhan berkayu (*wood*) atau bukan kayu (*non wood*) sebagai sumber bahan baku pembuat pulp. Dengan upaya-upaya untuk mendapatkan sumber bahan baku lainnya, yang belum termanfaatkan ataupun dimanfaatkan. Dari sekian banyak tanaman bukan kayu yang dapat diandalkan sebagai sumber serat antara lain adalah tanaman

padi (*Oriza sativa*), rumput alang-alang, tifa, batang pisang dan lain sebagainya. (Tjahjono Yudi, 1998)

Serat daun nanas adalah salah satu jenis serat yang berasal dari tumbuhan dan mengandung selulosa. Di samping *spesies* atau *varietas* nanas, jarak tanam dan intensitas matahari akan mempengaruhi terhadap pertumbuhan panjang daun nanas dan sifat atau *characteristic* dari serat yang dihasilkan. Intensitas sinar matahari yang tidak terlalu banyak (sebagian terlindung) pada umumnya akan menghasilkan serat yang kuat, halus dan mirip sutera (*strong, fine and silky fibre*). (Kirby, 1963, Doraiswamy et al., 1993)

Jerami padi adalah suatu material yang kaya akan serat dan merupakan limbah pertanian yang cukup besar jumlahnya dan belum banyak dimanfaatkan. Setelah selesai panen sebagian besar jerami di Indonesia dibakar menjadi abu dan sebagian lagi dijadikan makanan ternak. Jerami padi mengandung serat berlignoselulosik, artinya suatu bahan yang mengandung serat dan lignin. Jerami padi sebagai bio massa lignoselulosa terdiri atas campuran polimerkarbonhidrat yaitu selulosa dan hemiselulosa.

Dalam hal ini peneliti tertarik untuk memanfaatkan limbah serat jerami dan limbah serat jambul nanas untuk dimanfaatkan sebagai pulp untuk menghasilkan kertas dari pencampuran serat pendek dan serat panjang ini

1. TEORI DASAR

2.1 Kertas

Kertas adalah material yang berasal dari pulp. Secara umum kertas dibedakan menjadi dua golongan, yaitu kertas budaya dan kertas industri. Yang termasuk kertas budaya adalah kertas - kertas cetak dan kertas tulis diantaranya adalah : kertas kitab (*bible-paper*), buku, Bristol (kertas kartu), cover, kertas duplicating, koran, kertas litho (kertas cetak), kertas amplop. Sedangkan yang termasuk kertas industri adalah : kertas kantong, kertas minyak (*tracing paper*), pembungkus buah-buahan (*fruit wrapper*), *cigarette tissue*, kertas bangunan dan karton, kertas pengemas makanan, kertas isolasi listrik, karton, pembungkus sayuran (*water leaf paper*).

2.2 Pulp

Pulp merupakan bahan setengah jadi, apabila diolah lebih lanjut akan menghasilkan kertas, serat rayon dan lain - lain. Bahan baku utama untuk pembuatan pulp ini adalah selulosa. Selulosa dapat diperoleh dari tumbuh-tumbuhan berserat. Unsur utama tumbuhan berserat ada tiga, yaitu :

- selulosa = 45,80 %
- Pentosan = 25,90 %
- lignin = 22,60 %

Kayu sebagai bahan dasar dalam industri kertas mengandung beberapa komponen antara lain :

Selulosa, tersusun atas molekul glukosa rantai lurus dan panjang yang merupakan komponen paling disukai dalam pembuatan kertas karena panjang, dan kuat.

- ✓ Hemiselulosa, tersusun atas glukosa rantai pendek dan bercabang. Hemiselulosa lebih mudah larut dalam air dan biasanya dihilangkan dalam proses pulping.
- ✓ Lignin, adalah jaringan polimer fenolik tiga dimensi yang berfungsi merekatkan serat selulosa sehingga menjadikaku. Pulping kimia dan proses pemutihan akan menghilangkan lignin tanpa mengurangi serat selulosa secara signifikan.
- ✓ Ekstraktif, meliputi hormon tumbuhan, resin, asam lemak dan unsur lain. Komponen ini sangat beracun bagi kehidupan perairan dan mencapai jumlah toksik akut dalam effluent industri kertas.

2.3 Jambul Nanas dan Jerami Padi

2.3.1 Jambul Nanas

Serat jambul nanas adalah salah satu jenis serat yang berasal dari tumbuhan (*vegetable fibre*) yang diperoleh dari daun-daun tanaman nanas. Tanaman nanas yang juga mempunyai nama lain, yaitu Ananas Cosmosus, (termasuk dalam family Bromeliaceae), pada umumnya termasuk jenis tanaman semusim. Terdapat lebih dari 50 varietas tanaman nanas didunia, beberapa varietas tanaman nanas yang telah dibudidayakan di Indonesia antara lain Cayenne, Spanish/Spainol, Abacaxi dan Queen. Tabel 2.1 memperlihatkan sifat fisik beberapa jenis varietas lain tanaman nanas yang sudah banyak dikembangkan. (Doraiswamy et al., 1993).

Tabel 2.1 Karakteristik Fisik Serat Jambul Nanas

| Varietas Nanas | Karakteristik Fisik | | |
|----------------|---------------------|------------|------------|
| | Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tebal (cm) |
| Assam local | 75 | 4.7 | 0.21 |
| Cayenalisa | 55 | 4.0 | 0.21 |
| Kallara local | 56 | 3.3 | 0.22 |
| Kew | 73 | 5.2 | 0.25 |
| Mauritius | 55 | 5.3 | 0.18 |
| Pulimath local | 68 | 3.4 | 0.27 |
| Smooth Cayenne | 58 | 4.7 | 0.21 |
| Valera Moranda | 65 | 3.9 | 0.23 |

Sumber :Doraiswamy et al., 1993

Tabel 2.2 Komposisi kimia yang terkandung pada jenis serat alam nanas

| Komposisi Kimia | Serat Nanas (%) |
|---|-----------------|
| Alpha Selulosa | 69,5 – 71,5 |
| Pentosan | 17,0 – 17,8 |
| Lignin | 4,4 – 4,7 |
| Pektin | 1,0 – 1,2 |
| Lemak | 3,0 – 3,3 |
| Abu | 0,71 – 0,87 |
| Zat – zat lain (protein, asam organik, dll) | 4,5 – 5,3 |

Sumber : Pratikno Hidayat, 2008

2.3.2 Jerami Padi

Jerami padi merupakan limbah pertanian yang cukup besar jumlahnya dan belum banyak dimanfaatkan karena dianggap tidak memiliki nilai ekonomis, karena dibuang begitu saja setelah panen dilakukan.

Jerami padi bagian dari batang padi tanpa akar yang tertinggal setelah diambil butir buahnya merupakan limbah pertanian terbesar dengan jumlah sekitar 20 juta ton per tahun. Sebagian besar jerami padi tidak dimanfaatkan karena selalu dibakar setelah proses pemanenan.

Penggunaan jerami padi sebagai bahan baku pulp pada pabrik pulp dan kertas merupakan salah satu cara untuk memanfaatkan limbah pertanian karena mempunyai kandungan selulosa yang besar, di samping untuk menggantikan kayu sebagai bahan baku utama. Selain itu ketersediaannya pun melimpah sebagai hasil limbah pertanian yang kurang dimanfaatkan selama ini.

Jerami yang dimaksud di sini adalah batang jerami. Pada batang padi terdapat bulir – bulir padi melekat yang disebut malai. Daun padi terdiri atas upih daun yang membalut batang dan helai daun yang diantaranya terdapat beberapa sambungan berupa sendi. Serat – serat pada batang padi berfungsi sebagai penguat dan penegak batang.

Tabel 2.3 Kadar Serat Daun Panjang Serat Tanaman Padi

| No | Bagian | Berat serat rata – rata (%) | Panjang serat Rata – rata (mm) |
|----|------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 | Batang | 72,83 | 0,98 |
| 2 | Malai | 60,27 | 1,03 |
| 3 | Upih daun | 63,78 | 1,55 |
| 4 | Helai daun | 39,64 | 1,10 |

Sumber : Buletin Litbang Industri No.1 Vol.20 Tahun 2000

Tabel 2.4 Komponen Kimia dari Tanaman Padi

| No | Parameter | Persentase % |
|----|--------------------------|--------------|
| 1 | Abu | 16,23 |
| 2 | Silikat | 14,65 |
| 3 | Holoseululosa | 57,87 |
| 4 | Selulosa Alfa | 39,48 |
| 5 | Sari | 6,50 |
| 6 | Pentosan | 28,82 |
| 7 | Kelarutan dalam NaOH, 1% | 21,23 |

Sumber : Buletin Litbang Industri No. 1 Vol. 20 Tahun 2000

2.3. Bahan Kimia NaOH

NaOH (Natrium Hidroksida) berwarna putih atau praktis putih, massa melebur, berbentuk pellet, serpihan atau batang atau bentuk lain. Sangat basa, keras, rapuh dan menunjukkan pecahan hablur. Bila dibiarkan di udara akan cepat menyerap karbondioksida dan lembab. NaOH ini berfungsi sebagai pemisah antara lignin dan selulosa. (Daintith, 2005).

NaOH membentuk basa kuat bila dilarutkan dalam air, NaOH murni merupakan padatan berwarna putih, densitas NaOH adalah 2,1 . Senyawa ini sangat mudah terionisasi membentuk ion natrium dan hidroksida (Keenan dkk, 1989).

2.4 Kalsium Hipoklorit

Kalsium hipoklorit adalah senyawa kimia yang memiliki rumus kimia $\text{Ca}(\text{ClO})_2$. Kalsium hipoklorit adalah padatan putih yang siap didekomposisi di dalam air untuk kemudian melepaskan oksigen dan klorin. Kalsium hipoklorit memiliki aroma klorin yang kuat. Senyawa ini tidak terdapat di lingkungan secara bebas.

Kalsium hipoklorit umumnya digunakan sebagai agen pemutih atau disinfektan. Senyawa ini adalah komponen yang digunakan dalam pemutih komersial, larutan pembersih, dan disinfektan untuk air minum, sistem pemurnian air, dan kolam renang.

Penggunaan kalsium hipoklorit dalam level kecil ketika menggunakan disinfektan seperti pemutih rumah tangga. Biasa digunakan ketika berenang di kolam yang menggunakan bahan kimia ini untuk membunuh bakteri. Selain itu, para pekerja yang dipekerjakan di pekerjaan dimana senyawa ini digunakan sebagai pemutih kertas dan tekstil dapat menjadi subyek penggunaan kalsium hipoklorit dalam level sedikit lebih tinggi.

2.5 Pengujian Fisis

1. Gramatur Kertas

Gramatur merupakan massa kertas persatuan luasnya dalam meter persegi, dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Gramatur}(\text{g/m}^2) = \frac{\text{massa (g)}}{\text{luas (m)}^2} \dots (1)$$

2. Tebal Kertas

Tebal kertas adalah jarak tegak lurus antara kedua permukaan kertas yang diukur pada kondisi standar. Metode pengujian tebal kertas pada sampel ini adalah menggunakan metode SNI 14-0435-1998.

3. Indeks Tarik

Indeks tarik adalah ketahanan tarik kertas dibagi dengan gramatur kertas tersebut. Ketahanan tarik adalah daya tahan lembaran kertas terhadap gaya tarik yang bekerja pada kedua ujung kertas tersebut yang diukur dalam kondisi standar. Indeks tarik kertas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2) dibawah ini :

$$\text{Indeks tarik (Nm/g)} = \frac{\text{Ketahanan tarik (N)}}{\text{Gramatur (g/m}^2)} \dots (2)$$

4. Indeks Sobek

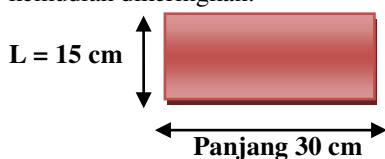
Indeks sobek adalah ketahanan sobek kertas dalam milinewton dibagi dengan gramatur kertas tersebut. Ketahanan sobek adalah gaya dalam gramforce yang diperlukan untuk menyobekkan lembaran kertas yang diukur dalam kondisi standar. Indeks sobek kertas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (3) dibawah ini :

$$\text{Indeks sobek (Nm}^2/\text{g)} = \frac{\text{Ketahanan sobek (mN)}}{\text{Gramatur (g/m}^2)} \dots (3)$$

Semakin tinggi indeks sobek kertas, maka semakin baiklah kualitas kertas yang dihasilkan tersebut, karena indeks sobek dipengaruhi oleh panjang serat, ikatan serat, dan fleksibilitas kertas.

2. METODOLOGI

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan kertas ini adalah : jambul nanas, jerami padi, NaOH dan hipoklorit. Jambul nanas dan jerami padi dikeringkan dengan sinar matahari sebelum di masak dengan menggunakan NaOH. Kemudian di cuci bersih, setelah itu direndam dengan air hipoklorit, setelah di rendam tersebut kemudian dicuci bersih lalu di keringkan agar mudah di timbang. Hasil tersebut di timbang sesuai dengan komposisi : Sampel A, B, C, D, E, F, seperti pada Tabel 3.1 Setelah pulp yang di hasilkan di timbang, kemudian direndam dalam air 3x24 jam dan dilakukan penghalusan kira-kira selama 1 menit. Setelah itu dilakukan pencetakan dan kemudian dikeringkan.



Gambar 1. Ukuran Sampel

Pengujian yang dilakukan meliputi : Gramatur, tebal, kuat tarik dan kuat sobek

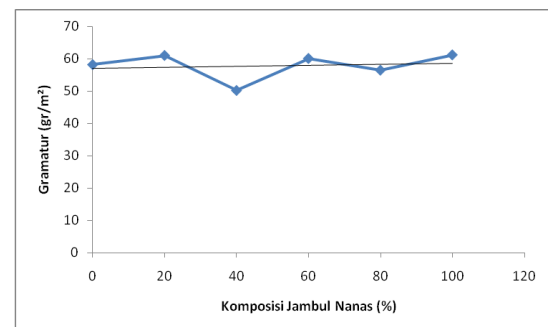
Tabel 3.1. Komposisi bahan

| No. Sampel | Komposisi bahan dengan total campuran 100% | |
|------------|--|--------------------|
| | Pulp Daun Nanas % | Pulp Jerami Padi % |
| A | 100 | 0 |
| B | 80 | 20 |
| C | 60 | 40 |
| D | 40 | 60 |
| E | 20 | 80 |
| F | 0 | 100 |

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Gramatur Kertas

Pengujian gramatur ini dilakukan dengan metode SNI 14-0439-1989.



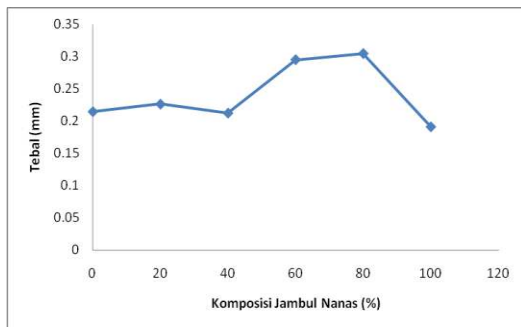
Gambar 4.1. Hubungan antara gramatur dan komposisi persentase jambul nanas

Dari grafik diatas terlihat bahwa komposisi 40% jambul nanas memiliki gramatur terkecil, hal ini dikarenakan densitas campuran ini adalah yang terkecil, ini juga bias disebabkan oleh campuran komposisi ini tidak homogen yang menyebabkan bervariasinya gramatur ini.

Keanekaragaman gramatur ini dimiliki oleh setiap komposisi masing-masing sampel berbeda, karena cetakan yang digunakan adalah cetakan manual, sehingga ratanya kertas tidak bisa di buat dengan seragam.

4.2 Pengujian Tebal Kertas

Metode pengujian tebal kertas pada sampel ini adalah menggunakan metode SNI 14-0435-1998.

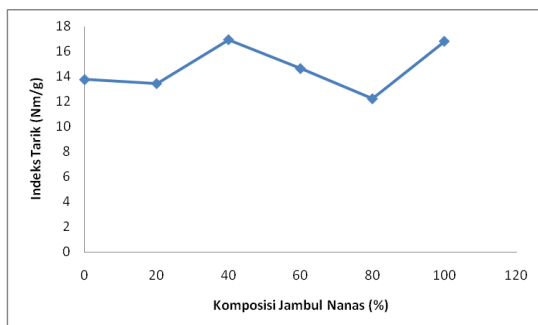


Gambar 4.2 Grafik hubungan antara tebal kertas dan komposisi jambul nanas

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa komposisi 100% jambul nanas memiliki tebal yang paling kecil hal ini disebabkan karena bahannya adalah 100% jambul nanas, karena jambul nanas kekakuannya yang tinggi dibandingkan dengan jerami, sehingga menyebabkan banyaknya kekosongan antar serat-seratnya yang tersusun menjadi kertas tersebut. Selain itu juga karena cetakan yang digunakan adalah cetakan manual, sehingga tebal kertas yang dihasilkan beragam dan hal ini juga disebabkan oleh tidak meratanya pulp pada saat dicetak.

4.3 Pengujian Indeks Tarik

Semua variasi sampel diuji dalam keadaan standar dengan menggunakan metoda SNI 14-4737-1998.

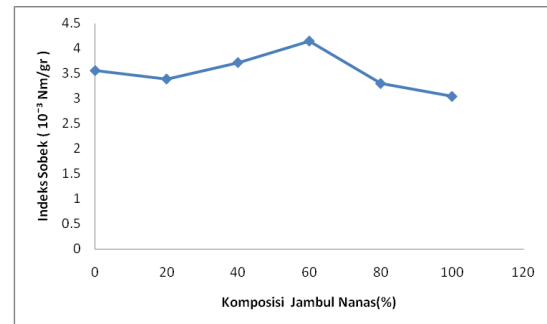


Gambar 4.3 Grafik hubungan antara indeks tarik kertas dan komposisi jambul nanas

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa indeks tarik terendah ditunjukkan pada komposisi 80% jambul nanas dan indeks tarik tertinggi adalah pada 40% jambul nanas. Besar atau kecilnya indeks tarik di pengaruhi oleh panjang serat dan kuatnya ikatan serat, karena proporsi pencampuran bahan tidak homogen sehingga menyebabkan indeks tarik yang beragam.

4.4 Pengujian Indeks Sobek

Pengujian ketahanan sobek dilakukan pada setiap variasi sampel yang ada. Semua variasi sampel diuji dalam keadaan standar dengan menggunakan metoda SNI 0436 : 1998. Semakin tinggi indeks sobek kertas, maka semakin baiklah kualitas kertas yang dihasilkan tersebut, karena indeks sobek dipengaruhi oleh panjang serat, ikatan serat, dan flexibilitas kertas.



Gambar 4.4 Grafik hubungan antara indeks sobek kertas dan komposisi jambul nanas

Indeks sobek terendah di dapat pada komposisi 100 % jambul nanas, hal ini disebabkan oleh serat jambul nanas merupakan serat panjang yang fleksibilitasnya rendah sehingga indeks sobeknya juga rendah. Bentuk grafik yang tidak linear menunjukkan bahwa masing-masing komposisi memiliki indeks sobek yang berbeda ketika variasinya berbeda. Pengaruh proporsi bahan penyusun dan kehomogenan dari campuran bahan juga menjadi alasan hasil indeks sobek yang dihasilkan.

3. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai pemanfaatan limbah ini maka disimpulkan bahwa perbandingan optimum untuk pembuatan kertas berbahan serat non wood ini yakni pada komposisi perbandingan jambul nanas dan jerami padi (40 : 60) dengan indeks tariknya adalah 16,945 Nm/gr, indeks sobeknya $3,719 \times 10^{-3}$ Nm²/gr yang diuji pada gramatur 50,16 g/m². Kertas yang diperoleh ini dapat di aplikasikan sebagai kertas kraft yang sesuai dengan SNI14-1308-1998.

4. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Buletin Litbang Industri No.1 Vol 20 Tahun 2000. www.kemendag.go.id. Diakses tanggal 20 Desember 2012.
- [2] Dainith,2005 dan Keenan,1989. http://id.wikipedia.org/wiki/Natrium_hidroksida. Diakses tanggal 5 Oktober 2012.
- [3] Doraiswamy *et al.* (1993). *Pineapple Leaf Fibres*, Textile Progress Vol. 24 Number 1, Textile Institute.
- [4] Hidayat, Pratikno. 2008. *Teknologi pemanfaatan Serat Daun Nanas sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil*. Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- [5] Kirby. 1963. *Vegetable Fibres*, Leonard Hill, London.
- [6] Tjahjono, Yudi. 1998. *Proses Pembuatan Pulp*. Balai Besar Pulp dan Pengembangan Industri Selulosa Bandung.

